



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07108615 A**(43) Date of publication of application: **25.04.95**

(51) Int. Cl.

**B29C 69/02**  
**B32B 1/08**  
**B32B 17/04**  
**B32B 25/10**  
**F16C 13/00**  
**// B29K 21:00**  
**B29K105:08**  
**B29L 23:00**  
**B29L 31:32**

(21) Application number: **05254012**(22) Date of filing: **12.10.93**(71) Applicant: **SUMITOMO CHEM CO LTD**

(72) Inventor: **MUROTANI HITOSHI**  
**SHINOHARA YASUO**  
**YAMATSUTA KOJI**

**(54) FIBER-REINFORCED RESIN TUBULAR BODY**  
**AND MANUFACTURE THEREOF**

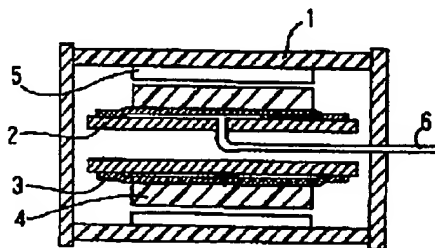
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To mold an uncured fiber-reinforced resin layer with a light weight even at the time of requiring high temperature vulcanization and to allow it to endure for a long period by installing the layer formed outside an internal pressure holder disposed outside an inner mold in an inner space of a rubber tube, and bringing the same uncured resin layer into close contact with an inner surface of the tube by expansion pressure of the holder to be cured.

**CONSTITUTION:** An internal pressure holder 3 is disposed inside a rubber tube 5, an inner mold 2 formed with an uncured fiber-reinforced resin layer 4 is installed, and then hydraulic pressure is operated at the holder 3. The pressure is determined to be at least 0.1MPa according to a thickness, a laminating layer structure, laminating angle of a predetermined fiber-reinforced resin tubular body and a material, a thickness of the tube 5 or preferably 0.3MPa or more when an outer mold exists. The holder 3 is expanded by an operation of the pressure thereby to bring the layer 4 into close contact with an inner surface of the tube 5. Then, the layer 4 is cured, the mold 2, the holder 3

and the mold 1 used as required are removed, thereby obtaining a fiber-reinforced resin tubular body integrated with the tube 5 on its surface.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



**THIS PAGE BLANK (USP).**

特開平7-108615

(43)公開日 平成7年(1995)4月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 69/02		2126-4F		
B 3 2 B 1/08	A	7158-4F		
17/04				
25/10				
F 1 6 C 13/00	B	8613-3J		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-254012

(22)出願日 平成5年(1993)10月12日

(71)出願人 000002093

住友化学工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 室谷 均

茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式  
会社内

(72)発明者 篠原 泰雄

茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式  
会社内

(72)発明者 山脇 浩治

茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式  
会社内

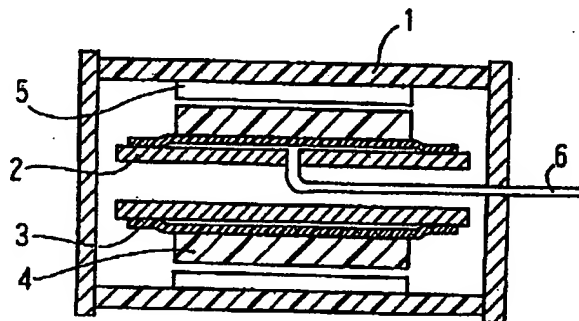
(74)代理人 弁理士 久保山 隆 (外1名)

(54)【発明の名称】 繊維強化樹脂製管状体およびロールの製造方法

(57)【要約】

【目的】軽量で、いかなる加硫温度が必要なゴム材質も使用でき、製造の歩留りがよく、繊維強化樹脂層とゴム層の接着強度が高く、長期の使用に安定的に耐え得るゴムで表面が覆われた繊維強化樹脂製管状体およびロールの製造方法を提供する。

【構成】内型の外側に内圧保持体を配置し、その外側に未硬化の繊維強化樹脂層をフィラメントワインディング法で形成する。円筒状の内面を有するゴムチューブの内側に該内型を設置し、該内圧保持体に空気圧を導入して内圧保持体を膨張させ、その膨張圧で未硬化の繊維強化樹脂層をゴムチューブ内面に密着させ、その状態を維持しつつ繊維強化樹脂層を硬化させることにより、ゴム層が外面に密着した繊維強化樹脂製管状体を得る。該管状体に軸を取り付けて繊維強化樹脂製ロールを得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】次の工程を、この順で行うことを特徴とする繊維強化樹脂製管状体の製造方法。

1. 内型の外側に内圧保持体を配置し、該内圧保持体の外側に未硬化の繊維強化樹脂層を形成したものを、ゴムチューブの内部空間に設置する工程。

2. 該内圧保持体の内部に流体圧を作用させて内圧保持体を膨張させて、その膨張圧により該未硬化の繊維強化樹脂層をゴムチューブ内面に密着させる工程。

3. 該未硬化の繊維強化樹脂層を硬化させ、ゴム層が被覆された繊維強化樹脂製管状体を得る工程。

【請求項2】円筒状のキャビティを有する外型を用いることを特徴とする請求項1記載の繊維強化樹脂製管状体の製造方法。

【請求項3】請求項1または2記載の工程に軸を取り付ける工程を付加する繊維強化樹脂製ロールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はゴムで表面が被覆された繊維強化樹脂（以下、FRPと称することがある）製の管状体およびロールの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】FRPは金属材料と比較して比強度、比剛性が高いという特徴を有するので、工業分野での使用が活発化し、ロールにも使用され始めた。特に近年は、FRP製ロール素管にゴムライニングを施したロールも知られている。このいわゆるゴムロールは、FRP製ロール素管にシート状の未加硫ゴムを巻き付け、定められた温度、圧力、時間で未加硫ゴムを加硫することにより得られる。必要に応じて、外側のゴム層を研削し平らにする。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】これらの従来のゴムロールの製造方法は、加硫時に加熱することから、ゴム材質の加硫温度によってはFRP製素管の耐熱性に問題があったり、FRPの熱伝導率が低いために均一な加硫が困難である等の問題があり、ロールとしての歩留まりも必ずしも高いとはいえなかった。また、これらの方法で得られたゴムで表面が被覆されたFRP製ロールは、FRP製ロール素管とゴム層の接合が必ずしも十分でなく、より高回転化が望まれている用途には十分には適合しないという問題もあった。

【0004】本発明の目的は、上記の問題点を解決することにより、軽量で、高温加硫が必要な場合でも成形可能で、歩留りが良く、長期の使用に安定的に耐え、かつFRP層とゴム層の安定した高い接着強度を有するゴムで表面が被覆されたFRP製管状体およびロールを製造する方法を提供しようとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、つぎの発明か

らなる。

1. 次の工程を、この順で行うことを特徴とする繊維強化樹脂製管状体の製造方法。

(1) 内型の外側に内圧保持体を配置し、該内圧保持体の外側に未硬化の繊維強化樹脂層を形成したものを、ゴムチューブの内部空間に設置する工程。

(2) 該内圧保持体の内部に流体圧を作用させて内圧保持体を膨張させて、その膨張圧により該未硬化の繊維強化樹脂層をゴムチューブ内面に密着させる工程。

(3) 該未硬化の繊維強化樹脂層を硬化させ、ゴム層が被覆された繊維強化樹脂製管状体を得る工程。

2. 円筒状のキャビティを有する外型を用いることを特徴とする前記1記載の繊維強化樹脂製管状体の製造方法。

3. 前記1または2記載の工程に軸を取り付ける工程を付加する繊維強化樹脂製ロールの製造方法。

以下に本発明について詳細に説明する。本発明の方法は前記のとおり工程をこの順で行うことを特徴とするが、各工程の前後に付加的な別の工程を含んでもよい。

【0006】本発明において、繊維強化樹脂層の成形に用いられる強化繊維は負荷時の撓み量を少なくし、回転時の共振周波数を高める必要から弾性率、強度の高い繊維が望ましい。そのような繊維として主に炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、およびセラミック繊維が挙げられる。またこれらを2種以上組み合わせてもよい。比強度、比剛性が多い繊維の方が軽量化の効果が顕著であるので好ましく、弾性率として150GPa以上、好ましくは200GPa以上有する繊維がよい。繊維の弾性率が150GPa以上である繊維として炭素繊維が挙げられる。

【0007】また、繊維強化樹脂層の成形に用いられるマトリックス樹脂は特に制限されるものではなく、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂、キシレン樹脂、メラミン樹脂、フラン樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリメタクリレート樹脂、ABS樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂（ナイロン6, 6, 6, 6, 10, 6, 11, 6, 12など）、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリフェニレンオキシド樹脂等の熱可塑性樹脂を挙げることができる。これらの中でエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂が取り扱い性の面から好ましい。さらに樹脂および繊維は必要に応じてそれぞれ2種以上を組み合わせることができる。

【0008】本発明に用いられる内型は特に限定されないが、外面が円筒形状をした金型、例えば鋳製、アルミニウム製のマンドレルを用いることが好ましい。

【0009】内型の外面に配置される内圧保持体とは、その内部に流体圧を作用させて、例えば圧縮空気などを導入することにより、膨張する機能を有するものである。具体的には、円筒状をした内型にチューブを被せ、該チューブの両端部を該内型の表面に密着させて、流体圧を作用させたときのシールとし、流体圧の導入口を設けたもの、或いは流体圧の導入口を有する袋を内型の周囲に内型を包むように配置したものなどを例示することができるが、この限りではない。

【0010】該内圧保持体の材質は弾力性のある材料がよく、例えば、シリコンゴム、天然ゴム、ポリ塩化ビニール、ポリアミド（ナイロン）、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレンなどの熱可塑性合成樹脂製のフィルム、またはこれらを組み合わせてラミネートしたフィルムなどが例示される。

【0011】内圧保持体の外側に未硬化の繊維強化樹脂層を形成するには従来公知の種々の方法を用いることができる。例えば、強化繊維の繊維トウに未硬化の前記マトリックス樹脂を含浸させた後に、フィラメントワインディング法を用いて後述する本発明の方法に従って製造することができる。フィラメントワインディング法の代わりに、引き揃えられた繊維束に未硬化樹脂が含浸されたシート状プリプレグを巻き回す方法を用いることもできる。

【0012】本発明において用いられるゴムチューブの材質は、天然ゴム、クロロブレンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、エチレン・プロピレンゴム、ブチルゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム、シリコンゴム、ウレタンゴム、ふっ素ゴム、ハロゲン化ブチルゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、水素化ニトリルゴム等から適宜選択することができる。

【0013】該ゴムチューブの外側に、円筒状のキャビティを有する外型を用いて成形してもよい。円筒状のキャビティを有する外型の材質は、鋼、アルミニウム、繊維強化樹脂製のパイプが用いられる。

【0014】上記のようにして準備されたゴムチューブの内側に、内圧保持体を配置し、未硬化の繊維強化樹脂層を形成した内型を設置した後、内圧保持体に流体圧を作用させる。内圧保持体に作用させる流体は特に限定されないが、圧縮空気が取扱い易いために好ましい。作用させる流体の圧力は、予め構造設計により決められた繊維強化樹脂製管状体の肉厚、積層構成、積層角度、およびゴムチューブの材質、肉厚さらに外型の有無に依存するので必ずしも限定されないが、少なくとも0.1MPa、外型がある場合、好ましくは0.3MPa以上である。

【0015】内圧保持体を流体圧の作用により膨張させることにより、未硬化の繊維強化樹脂層をゴムチューブの内面に密着させる。ついで、通常の方法に従って繊維強化樹脂層を硬化させ、内型、内圧保持体および必要に

応じて用いられる外型を取り除くことにより、表面にゴムチューブが一体化した本発明の繊維強化樹脂製管状体を得る。

【0016】繊維強化樹脂層とゴムチューブの接着性を向上させるため、繊維強化樹脂層外層に不織布を巻回して積層し、表面を樹脂過剰にすることも方法を採用することもできる。

【0017】繊維強化樹脂層の硬化の方法は必ずしも限定されない。内型および外型を一体化し、内圧保持体に流体圧を作用させたまま、熱硬化炉に入れ加熱硬化させる方法などを用いることができる。

【0018】本発明において、繊維強化樹脂製ロールの両端部を形成する軸および軸受け部の材質や構造は特に限定されない。材質としては、銅、アルミニウム等の金属、およびその上に金属めっきが施されたもの、あるいは、特に軽量化が望まれる用途には、炭素繊維やガラス繊維等を強化繊維とするFRP製のもの、またはその上に金属めっきが施されたものを用いることができる。FRP製軸受け部を成形する場合は、上記のFRP製管状体の製造に用いられる強化繊維、およびマトリックス樹脂を組み合わせる用いることができるが、FRP製管状体の製造に用いた素材と必ずしも同一である必要はない。本発明において、繊維強化樹脂製管状体と軸受け部の接合は、公知の接着剤により接合することができる。あるいはピン止め等の機械的な接合と接着接合の併用も可能である。また、前述のフィラメントワインディング法等により、FRP製管状体と軸受け部分を一体で成形することもできる。

【0019】

【実施例】以下、実施例によって本発明について具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。

【0020】実施例1

炭素繊維としては住化ハーキュレス社製、商品名マグナマイトIM6（引張弾性率276GPa、引張強度4.4GPa）を用いた。未硬化の熱硬化樹脂組成物としては、エポキシ樹脂としてビスフェノールA型エポキシ樹脂（商品名スミエポキシELA128、住友化学工業（株）製）、硬化剤としてヘキサヒドロ無水フタル酸（商品名HN5500、日立化成工業（株）製）、硬化助剤として2,4,6-トリリス（ジメチルアミノメチル）フェノール（商品名スミキュアDMP30、住友化学工業（株）製）を化学量論量配合したものを用いた。

【0021】外径100mm、長さ2500mmのステンレス製マンドレルをフィラメントワインディング装置に装着し、該マンドレルに離型剤を塗布した後、炭素繊維を液状のエポキシ樹脂組成物に含浸しつつその上にまきつけ、熱硬化炉に入れ、150℃で2時間加熱し硬化させた。繊維の巻き付けは角度±5°で3mm、ついで、角度89°で0.5mmの2層構造とした。得られ

たFRP製管状体を外型として用いた。該外型は図1において(1)で表される。

【0022】一方、内型としての外径45mm、長さ2000mmのステンレス製特殊マンドレル(2)をフィラメントワインディング装置に装着し、該マンドレルに内圧保持体(3)としてシリコンチューブ(信越化学工業(株)製熱収縮ゴムチューブST-350DG)を被せ、該シリコンチューブの両端部を該ステンレス製特殊マンドレルに密着させ、空気圧を作用させた場合のシールとした。ついで炭素繊維を液状のエポキシ樹脂組成物10に含浸しつつ、該シリコンチューブの外周全面に巻き付けた。炭素繊維の巻き付け角度は $\pm 10^\circ$ で、巻き付け厚みは8.5mmとした。炭素繊維と樹脂の体積割合は炭素繊維が $60 \pm 2\%$ となるように樹脂の付着量を調整した。図1においてこの未硬化の繊維強化樹脂層は(4)で表される。

【0023】内圧保持体(3)としてシリコンチューブ、未硬化の繊維強化樹脂層(4)を巻き付けられた内型(2)を、ゴムチューブ(東海ゴム工業(株)製、商品名:布なしケミカルホース、呼称3(インチ))

(5)の内側に入れ、さらに繊維強化樹脂製の外型

(1)の内側に入れ、該内型外面とシリコンチューブより形成される空隙部分に流体圧導入口(6)を介して0.3MPaの空気圧を30分間作用させて内圧保持体を膨張させることにより、その膨張圧で内型に巻き付けられた未硬化の繊維強化樹脂層をゴムチューブの内面に密着させつつ、外型の内面に押しつけて未硬化の繊維強化樹脂層とゴムチューブを一体化した。

【0024】上記の一体化した未硬化の繊維強化樹脂層とゴムチューブを外型、内型ごと、内圧保持体に空気圧30を作用させながら、熱硬化炉に入れ、120℃で2時間回転させながら加熱し繊維強化樹脂を硬化させた。硬化後、外型、内型から脱型し、両端部分の不要部分を切断除去し、表面がゴムで覆われた繊維強化樹脂製管状体(8)を得た。

#### 【0025】実施例2

炭素繊維の目付が300g/m<sup>2</sup>の平織布を半径30mmの円状に切り出し、上記管状体製造の場合と全く同様の樹脂を含浸させて、16枚積層し、熱プレス中で120℃、15気圧で2時間加熱加圧成形し、厚さ5mmの円盤2枚を作製した。この円盤をロールの軸受け(ヘッダー)部分とするため円盤の中心に半径10mmの円孔を空けた。また、円盤の円周部分に付着した成形時に湧き出した不要樹脂を切削除去し、精度良く半径30mm

の炭素繊維強化樹脂製の軸受けを得た。

【0026】この軸受け(7)に、長さ200mm、半径10mmの鋼製軸(ジャーナル)(9)を炭素繊維織布と接着剤を用いて取り付け付けた。接着剤としては、上記のスミエポキシELA128にトリエチレンテトラミンを化学量論量配合したものを用い、80℃で30分硬化させて鋼製軸(9)と炭素繊維強化樹脂製の軸受け(7)を接合した。

【0027】続いて、上記鋼製軸(9)が取り付けられた軸受け(7)の円盤の周部分に軸を軸受けに取り付ける際に用いた接着剤と全く同様のものを塗布し、上記の繊維強化樹脂製管状体の両端部分に嵌合し、80℃で30分硬化し接着した。ついでその外表面を、研削盤にて研削し、動バランスを修正した。このようにして鋼製軸(9)が取り付けられ、表面がゴム(5)で覆われた炭素繊維強化樹脂製ロールを得た。これは搬送用ロールとして好適に使用できるものであった。

#### 【0028】

【発明の効果】本発明の方法により、軽量で、高温加硫が必要なゴム材質も使用でき、歩留りがよく、FRP層とゴム層の安定した高い接着強度を確保でき、長期の使用に安定的に耐えるゴムが被覆されたFRP製ロール素管およびロールを製造することができる。また、この方法は生産性が高く、経済的にも有利である。本発明の方法により得られるゴムが被覆されたFRP製ロールは、フィルム搬送、製紙、印刷などの様々な産業分野において、生産性の向上および省力化に寄与するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

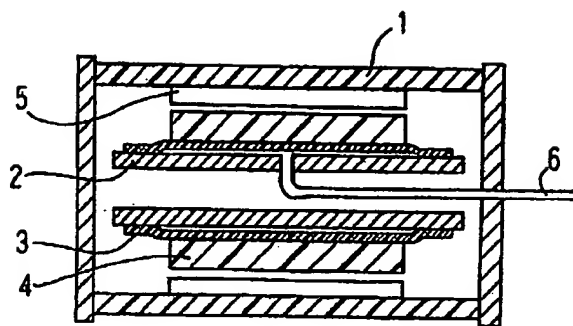
【図1】ゴムを表面に有する繊維強化樹脂製管状体の成形の状態を表す内型、外型、内圧保持体およびゴムチューブ、未硬化の繊維強化樹脂層の配置の一例の断面図。

【図2】本発明の方法を用いて製造された繊維強化樹脂製ロールの一例の部分断面図。

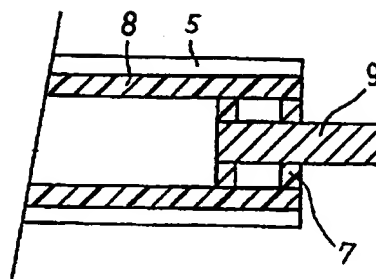
#### 【符号の説明】

- 1: 外型
- 2: 内型
- 3: 内圧保持体
- 4: 未硬化の繊維強化樹脂層
- 5: ゴムチューブ
- 6: 流体圧導入口
- 7: 軸受け
- 8: 繊維強化樹脂製管状体
- 9: 軸

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

// B 2 9 K 21:00

105:08

B 2 9 L 23:00

31:32

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**